

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ І РОЗРАХУНОК ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ НАСАДОК ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ

Гевко І.Б.

(Тернопільський державний технічний університет ім. І. Пулюя)

Розглянуті конструкції завантажувально-захисних насадок гвинтових конвеєрів. Виведені залежності для визначення конструктивних розмірів отворів просипання насадок. Використовуючи дані залежності, можна добитися максимальної продуктивності транспортування гвинтовими конвеєрами при дотриманні встановлених норм виконання технологічного процесу.

Суть процесу транспортування вантажів гвинтовими конвеєрами (ГК) – це перетворення обертового руху шнека в поступальний рух вантажу. Основним критерієм ефективності роботи ГК є продуктивність, яку необхідно максимізувати. При цьому слід враховувати, що допустимий коефіцієнт завантаження міжвиткового простору $\phi \leq 0.5$ [1]. Виходячи з вищенаведених умов, потрібно вибрати конструкції насадок для втягуючих магістралей ГК з оптимальною здатністю завантаження.

Функціональне призначення насадок ГК – бездеформаційний ввід спіралі в матеріал, її безпечна робота та здійснення оптимального завантаження кожуха ГК за умови запобігання, явища перевантаження технологічного характеру. В загальному насадки ГК поділяються на ті, з допомогою яких можна регулювати процес завантаження магістралей і ті, що не дозволяють регулювати цей процес.

Розглянемо існуючі конструкції насадок. На рисунку 1.а зображені ГК фірми SVEAVERKEN AGRI AB (Швеція). В даних конструкціях на втягуючих магістралях розташовані елементи для завантаження сипкого матеріалу (насадка і живильник), які складаються з пруткових захисних елементів 1, що забезпечують захист спіралей від попадання на них великих кускових частин, та регулюючих механізмів 2. При здійсненні завантаження ГК сипкий матеріал через отвори пруткових захисних елементів попадає до втягуючих магістралей і транспортується. Завдяки механізмам регулювання можна добитися оптимальної продуктивності і забезпечити захист конвеєра від перевантажень технологічного характеру.

Конструкції ГК фірми [K] KONGSKILDE (Данія) зображені на рисунку 1.б. Принцип будови даних ГК і їх елементів завантаження подібний до конвеєрів, що зображені на рис.1.а. Дані ГК відмінні між собою лише деякими конструктивними параметрами.

Конструкція насадки [2], яка зображена на рисунку 1.в, складається з конічної і циліндричної поверхонь, на останній з яких виконані радіальні отвори 2, що частково перекриваються відігнутими пелюстками 1. При введенні в сипкий матеріал втягуючої магістралі ГК, насадка забезпечує захист спіралі від деформацій, а наявність отворів дає змогу матеріалу проникати до неї.

Насадка ГК [3], зображена на рисунку 1.г, складається з наконечника 1 та циліндричних спіралей 2, між витками яких утворені зазори для просипання матеріалу. Для непопадання шнека в отвори між спіралями 2, напрям навивки останніх протилежний напрямку навивки транспортної спіралі. Відстань від вільного кінця шнека до кінця циліндричної частини насадки визначається з залежності:

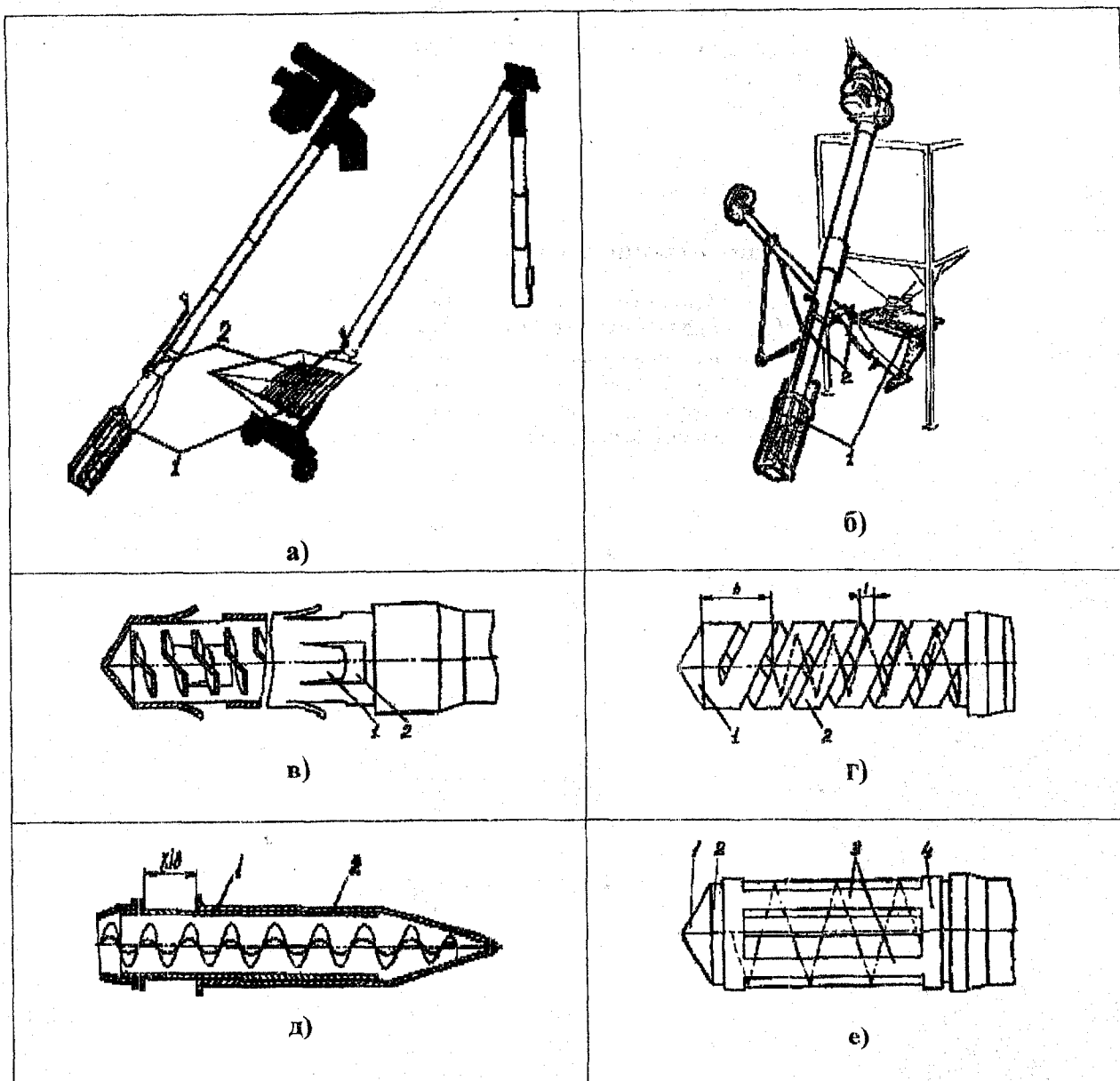


Рис.1. Конструкції завантажувально-захисних насадок гвинтових конвеєрів.

$$h \geq l \cdot n,$$

де l – величина зазору між сусідніми витками спіралі 2;

n – кількість витків спіралі 2.

При введенні насадки в матеріал, витки циліндричної спіралі 2 під дією сили введення деформуються, що не призводить до деформації шнека. Після введення витки спіралі 2 під дією пружних сил займають початкове положення, що забезпечує просипання матеріалу в середину насадки.

Насадка ГК [4] для бездеформаційного введення шнека в матеріал (рис.1.д.) складається з кожуха 1 і наконечника 2. Після введення насадки в матеріал наконечник натягується на кожух і його пелюстки розкриваються, що дає змогу матеріалу проникати в кожух.

На рисунку 1.е зображена насадка, яка складається з конічного наконечника 1 та циліндричної поверхні 2, що містить отвори довжиною a і шириною l . Зовнішня циліндрична поверхня насадки 2 знаходиться в тісному контакті з внутрішньою поверхнею обмежувача 4, який містить аналогічні отвори $a \cdot l$. Ширина ребер 3, що

знаходиться між отворами, рівна b . Провертанням обмежувача 4 відносно циліндра 2, можна регулювати величину отворів просипання для дотримання встановлених норм виконання технологічного процесу транспортування, забезпечуючи при цьому межі від $a \cdot l$ до $a \cdot (l-b)$ (де $a > l$; $l \geq 1,5b$).

Отже, для забезпечення протікання нормального технологічного процесу транспортування ГК з втягуючою магістраллю, необхідно визначати оптимальні геометричні розміри отворів просипання насадок. Продуктивність ГК визначається за формулою [1]:

$$Q_{\text{вих}} = 0,25 \cdot \pi \cdot \varphi \cdot V_n \cdot (D_{\text{жс}}^2 - d^2),$$

де $D_{\text{жс}}$ - діаметр жолоба;

d - діаметр вала;

V_n - осьова швидкість переміщення вантажу в жолобі;

φ - коефіцієнт заповнення міжвиткового простору.

Продуктивність вивантаження відповідно рівна продуктивності завантаження сипкого матеріалу. У випадку завантаження сипких вантажів через насадку, продуктивність визначається залежністю:

$$Q_{\text{вх}} = k_3 \cdot F \cdot n \cdot V_3,$$

де F - площа одного отвору;

n - кількість отворів;

V_3 - швидкість засипання матеріалу;

k_3 - коефіцієнт завантаження (враховує відношення робочої площі просипання до загальної, $k_3 = 0.7 \dots 0.5$).

Швидкість просипання вантажу через отвір визначається за формулою [5]:

$$V_3 = \lambda \cdot \sqrt{3,2 \cdot g \cdot R},$$

де λ - коефіцієнт просипання;

R - гідравлічний радіус випускного отвору (відношення площі до периметру отвору);

g - прискорення земного тяжіння.

Провівши відповідні перетворення, отримуємо залежність, з якої можна визначити радіус отвору просипання:

$$R = \sqrt[5]{\frac{\varphi^2 \cdot V_n^2 \cdot (D_{\text{жс}}^2 - d^2)}{25,6 \cdot k_3^2 \cdot n^2 \cdot \lambda^2 \cdot g}}$$

Визначивши радіус отвору, можна через рівність площ визначити ширину прямокутного отвору з залежності:

$$l = \frac{\pi}{a} \left[\frac{\varphi^2 \cdot V_n^2 \cdot (D_{\text{жс}}^2 - d^2)}{25,6 \cdot k_3^2 \cdot n^2 \cdot \lambda^2 \cdot g} \right]^{2/5}$$

Використовуючи дані залежності, можна забезпечити потрібні конструктивні розміри отворів просипання насадок і добитися максимальної продуктивності ГК з втягуючою магістраллю при дотриманні встановлених норм виконання технологічного процесу транспортування.

Список літератури

1. Винтовые подающие механизмы сельскохозяйственных машин / Гевко Б.М., Рогатынский Р.М. – Львов: Выща шк. Изд – во при Львов. Ун-те, 1989. – 174с.
2. 2.А.с.СССР №1710462. Гибкий винтовой конвейер / Р.Б.Гевко, И.Б.Гевко, Б.М.Гевко, Р.М.Рогатынский. – Оpubл.30.04.91, Бюл.№16.
3. 3.А.с.СССР №1645219. Гибкий винтовой конвейер/ Р.Б.Гевко, И.Б.Гевко, Б.М.Гевко, Р.М.Рогатынский. –Оpubл.07.02.92, Бюл.№5.
4. 4.А.с.СССР №1348268. Гибкий винтовой конвейер / Б.М.Гевко, Р.Б.Гевко. – Оpubл.30.10.87, Бюл.№40.
5. 5.Р.Л.Зенков. Механика насыпных грузов. – М.: Машиностроение, 1964. – 250 с.

Аннотация

Гевко И.Б.

Рассмотрены конструкции загрузочно-защитных насадок винтовых конвейеров. Выведены зависимости для определения конструктивных размеров отверстий просыпания насадок. Используя данные зависимости, можно достичь максимальной производительности транспортировки винтовыми конвейерами при сохранении установленных норм выполнения технологического процесса.

Abstract

Hewko I.B.

Constructions of loading – protective nozzles of the screw conveyers were analysed. Dependencies for the determination of the design size of the nozzle holes were found. Using these dependencies it is possible to reach the maximum transporting effectiveness of the screw conveyers, when the standards of the technological process are observed.